

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВЕНТИЛЬНИХ БЕЗКОЛЕКТОРНИХ BLDC-МОТОРІВ

Постнікова М.В., к.т.н., доцент
Вдовін Б.В., магістрант

marina.postnikova@tsatu.edu.ua
vdovinbogdan0@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. У сучасних інтелектуальних програмах руху зростає вимога до точного контролю швидкості та положення. Двигуни BLDC (Brushless Direction Current Motor) мають деякі переваги перед звичайними щітковими двигунами постійного струму та асинхронними двигунами. Наприклад: кращі характеристики швидкості та крутного моменту, висока динамічна реакція, висока ефективність, тривалий термін експлуатації, безшумна робота та більший діапазон швидкостей. Крім того, двигуни BLDC надійні, прості в управлінні та недорогі [1, 2]. Завдяки своїм сприятливим електричним та механічним властивостям, двигун BLDC широко використовується в сервоприводах, таких як автомобільна, аерокосмічна, медична, контрольно-вимірювальна, привідна, робототехніка, верстати та обладнання для промислової автоматизації. Для підвищення продуктивності двигунів BLDC було розроблено багато схем проектування та керування машинами. Для подальшого розвитку та розробки технічних рішень з застосуванням даного типу двигунів необхідно розглянути принцип керування, та функційну схему системи керування.

Основні матеріали дослідження. На рисунку 1 зображена типова структура безколекторного двигуна постійного струму. Обмотки статора BLDC подібні до обмоток багатофазного двигуна змінного струму, а ротор складається з одного або кількох постійних магнітів. Безколекторні двигуни постійного струму (BLDC) містять потужний ротор з постійними магнітами та нерухомі обмотки статора. Стационарні обмотки статора зазвичай трифазні, що означає, що три окремі напруги подаються на три різні набори обмоток [3, 4]. Безколекторні двигуни постійного струму відрізняються від синхронних двигунів змінного струму тим, що перший включає в себе деякі засоби для визначення положення ротора (або магнітних полюсів) для вироблення сигналів для керування електронними перемикачами, наприклад датчики Холла.

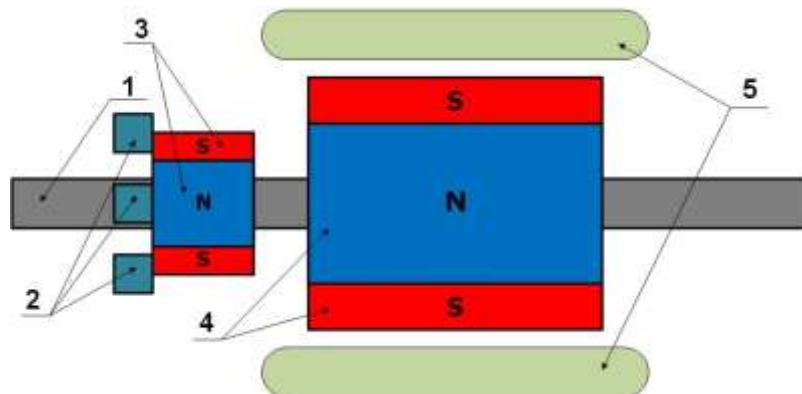


Рисунок 1. Структурна схема BLDC-двигуна: 1 – вал, 2 – датчики Холла, 3 – позиційні магніти, 4 – головні полюси ротора, 5 – трифазна обмотка статора.

Схема апаратного забезпечення для керування безколекторним двигуном в основному складається з контролера, схеми живлення, ланцюга регулювання напруги, кола виявлення переходу нуля. Загальна схема апаратного обладнання системи керування BLDC двигуном показана на рисунку 2.



Рисунок 2. Схема керування BLDC-двигуном

Контролер використовує форму ШІМ для управління вихідним сигналом та живить трифазну схему повного моста інвертора, який веде контроль за фазою двигуна. Швидкість двигуна визначається шляхом непрямого обчислення сигналу виявлення положення. Робочий цикл ШІМ контролюється за допомогою зворотного зв'язку, що дозволяє досягти точного контролю швидкості ДПС через визначення струму та положення сигналу виявлення.

Висновки. BLDC-двигуни доцільно використовувати у швидкісних установках, в яких необхідна частота обертів понад 10000 об/хв. Масагабаритні показники сприяють застосуванню таких двигунів у транспортній сфері, але слід зазначити увагу на тому, що максимальний момент досягається саме на високих обертах. Подальше дослідження властивостей BLDC моторів є доцільним та дозволить визначити особливості для побудовання систем керування для різних сфер застосування даних двигунів [5].

Список використаних джерел.

1. P. Yedamale, Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals. Chandler, AZ: Microchip Technology, Inc., last access; March 15, 2009. Веб-сайт. URL: http://ww1.microchip.com/downloads/en/Market_Communication/Feb%202009%20microSOLUTIONS.pdf (дата звернення 05.11.2021).
2. B. Sing, A.H.N. Reddy, and S.S. Murthy, Gain Scheduling Control of Permanent Magnet Brushless dc Motor, IE(I) Journal-EL 84, 52-62, 2003.
3. Гульков Г. И., Петренко Ю. Н., Раткевич Е. П. Системы автоматизированного управления электроприводами: Учеб. пособие. Минск : Новое знание, 2004. 384 с.
4. Власенков О. А, Зенюхов І. О, Постнікова М. В., Квітка С. О. Сучасний стан і перспективи розвитку електропривода. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації* : зб. наукових праць., 31.10.2019 р. Переяслав-Хмельницький, 2019. Вип. 52. С. 417-418.
5. Постнікова М. В., Вдовін Б. В. Триконтурна система підпорядкованого регулювання положення з послідовною корекцією. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем* : матеріали III Всеукр. наук.-практ. інтернет-

конф. пам'яті В. В. Овчарова 15 квітня – 29 квітня 2021 р. Мелітополь : ТДАТУ,
2021. С. 62-63.